



21 Aktenzeichen: 197 51 522.3-12  
22 Anmeldetag: 20. 11. 97  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 6. 5. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH,  
80809 München, DE

72 Erfinder:  
Pahle, Wolfgang, 74080 Heilbronn, DE

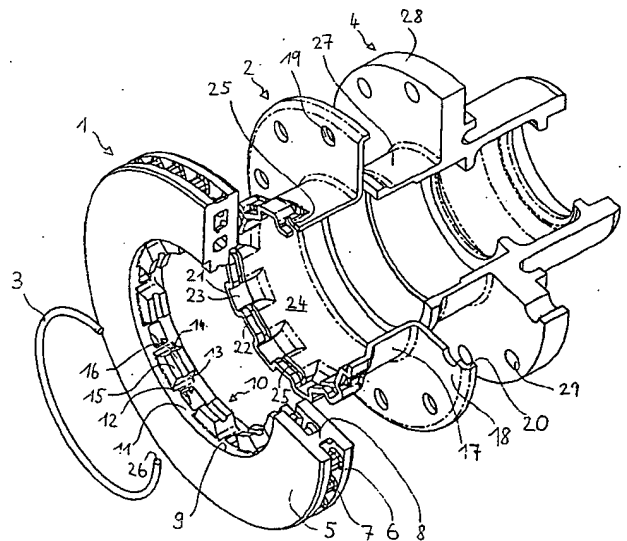
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 1 95 44 559 C1  
DE 1 97 26 674 A1  
DE 32 16 108 A1  
US 52 73 140  
EP 03 09 174 A1

CD-ROM PAJ: Pat. Abstr. of JP,  
JP 08270693 A;

54 Bremsscheiben-/Nabenverbindung für Fahrzeugscheibenbremsen

57 Am inneren Umfang (9) einer ringförmigen Brems-  
scheibe (1) und am äußeren Umfang einer hohlen Schei-  
bennabe (2) sind zahnartige Elemente (10, 21) vorgese-  
hen. Die zahnartigen Elemente (10, 21) greifen ineinander.  
Zur axialen Fixierung der Bremscheibe (1) sind in den  
Verzahnungen (10, 21) nutartige bzw. langlochartige, in  
Umfangsrichtung verlaufende Ausnehmungen (16, 25)  
vorgesehen, in die ein Federelement (3), das die Form ei-  
nes offenen Ringes hat, formschlüssig einsetzbar ist.



BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Bremsscheiben-/Nabenverbindung für Fahrzeugscheibenbremsen zur Verbindung einer ringförmigen Bremsscheibe mit einer Scheibennabe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine derartige Bremsscheiben-/Nabenverbindung ist aus der DE 197 26 674 A1 bekannt. Dort ist eine ringförmige Bremsscheibe mit radial nach innen abstehenden L-förmigen Zähnen gezeigt, die jeweils eine ebenfalls radial nach innen abstehende Rastnase aufweisen. Die L-förmigen Zähne der Bremsscheibe greift in Zähne ein, die von einer Scheibennabe radial nach außen abstehen, wobei die einzelnen Zähne der Scheibennabe in Umfangsrichtung U-förmig geschlitzt sind. Durch einen in die U-förmigen Schlitz und in die Rastnasen eingerasteten offenen Federring ist die Bremsscheibe gegenüber der Scheibennabe in Axialrichtung fixiert.

In der DE 32 16 108 A1 ist eine Bremsscheibe mit zahnartig nach innen abstehenden Stegen gezeigt, die jeweils eine in Umfangsrichtung verlaufende Nut aufweisen. Ferner ist eine ringförmige Scheibennabe vorgesehen, die schräg davon abstehende fingerartige Stege aufweist, die zwischen die Stege der Bremsscheibe eingreifen und die ebenfalls eine in Umfangsrichtung verlaufende Nut aufweisen. Zur axialen Fixierung wird in die Nut ein offener Federring eingesetzt.

Aus der US 5,273,140 ist eine ringförmige Bremsscheibe bekannt, die an ihrem Umfang radial abstehende Zähne aufweist, wobei jeweils zwischen zwei benachbarte zahnartige Elemente eine zylinderförmige, zu einer Drehachse der Bremsscheibe hin offene Buchse eingesetzt ist, die eine sich radial nach außen erstreckende, rechteckförmige Ausnehmung aufweist. Die ringförmige Bremsscheibe umschließt eine Hohlwelle, die an ihrem äußeren Umfang radial abstehende Zähne aufweist. Die Zähne greifen in die Ausnehmungen der einzelnen Buchsen ein, wodurch eine Drehmomentübertragung von der Bremsscheibe auf die Hohlwelle ermöglicht wird. Eine axiale Fixierung der Bremsscheibe an der Hohlwelle ist durch die Verzahnung nicht möglich, so daß eine separate axial wirkende Wellen-Nabenverbindung erforderlich ist.

Die DE 195 44 559 C1 beschreibt eine Bremsscheiben-/Nabenverbindung, bei der vom radial inneren Umfang der ringförmigen Bremsscheibe Abstützelemente abstehen. Vier solcher Abstützelemente, die jeweils einen radialen und einen azimutalen Abstand voneinander haben, bilden eine Befestigungsstelle. Die Bremsscheibe umschließt eine Scheibennabe, die radial nach außen abstehende Nocken aufweist, welche zwischen die Abstützelemente nach außen ragen. Die Nocken sind mit Zwischenelementen verschraubt, die in Axial- und Umfangsrichtung formschlüssig zwischen die Abstützelemente eingesetzt sind, aber eine radiale Verschiebung der Bremsscheibe gegenüber der Scheibennabe gestatten. Da an jeder Befestigungsstelle ein Zwischenelement eingesetzt und verschraubt werden muß, ist die Montage aufwendig.

Die EP 0 309 174 A1 zeigt eine Bremsscheibe mit radial nach innen abstehenden Stegen, ein mit radial nach außen abstehenden Stegen versehenes Nabenteil und ein hülsenförmiges, mit einem Absatz versehenes Verbindungsstück, mit dem sowohl die Bremsscheibe als auch das Nabenteil verschraubt sind.

Aus der JP 08270693 A ist eine Radlagerung bekannt, bei der zur Minimierung der Baugröße ein Freiraum zwischen Scheibennabe und Radnabe vorgesehen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Bremsscheiben-/Nabenverbindung zu schaffen, bei der Zwangskräfte bei Er-

wärmung der Bremsscheibe vermieden werden, die mit wenigen Bauteilen realisierbar und die kostengünstig montierbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Das Grundprinzip der Erfindung besteht darin, am inneren Umfang einer ringförmigen Bremsscheibe und am äußeren Umfang einer hohlen Scheibennabe zahnartige Elemente vorzusehen, die ineinander greifen, wobei zur axialen Fixierung der Bremsscheibe in den Verzahnungen nutartige bzw. langlochartige, in Umfangsrichtung verlaufende Ausnehmungen vorgesehen sind, in die ein beispielsweise als Federelement ausgeführtes Fixierelement, das die Form eines offenen Ringes hat, formschlüssig einsetzbar ist.

Die ineinandergreifenden Zähne bilden eine azimutal wirkende Wellen-Nabenverbindung, womit auch große Bremsmomente übertragbar sind. Das in die nutartigen Ausnehmungen der Verzahnungen formschlüssig eingesetzte ringförmige Fixierelement legt die Bremsscheibe in axialer Richtung fest und ermöglicht gleichzeitig eine ungehinderte radiale Ausdehnung der Bremsscheibe bei Erwärmung. Zudem ist das Fixierelement kostengünstig herstellbar. Gegenüber dem Stand der Technik zeichnet sich die erfindungsgemäße Bremsscheiben-/Nabenverbindung insbesondere dadurch aus, daß zur Befestigung der Bremsscheibe an der Scheibennabe nur ein separates Bauteil – das Fixierelement – erforderlich ist, wodurch sich Montage- und Reparaturkosten reduzieren lassen.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die in den Verzahnungen der Bremsscheibe und der Scheibennabe vorgesehenen nutartigen bzw. langlochartigen Ausnehmungen jeweils in der Mitte entsprechender zahnartiger Elemente bzw. zugeordneter Zahnlückenabschnitte angeordnet. Somit ist es möglich, die Bremsscheibe spiegelsymmetrisch bezüglich einer Mittelebene zu gestalten, was den Vorteil einer gleichmäßigen Temperaturverteilung in der Bremsscheibe hat. Die Gefahr thermisch bedingter Rißbildung läßt sich dadurch minimieren.

Vorzugsweise hat das Fixierelement einen kreisförmigen Querschnitt und die Ausnehmungen in den Verzahnungen sind entsprechend ausgerundet, wodurch eine enge Anschmiegung, d. h. eine gute axiale Fixierung möglich ist. Ferner kann die Tiefe der Nuten in der Bremsscheibe entsprechend der halben Dicke – in radialer Richtung – des Fixierelements ausgeführt sein, wodurch sich dessen Anschmiegung und die axiale Fixierung der Bremsscheibe weiter verbessern läßt.

Die Scheibennabe bzw. deren Verzahnung kann unmittelbar durch eine Radnabe eines Fahrzeugs gebildet sein. Alternativ dazu ist es auch möglich, als Scheibennabe ein separates Bauteil vorzusehen, das mit der Radnabe verbunden ist.

Durch radiale oder axiale Beabstandung der Radnabe gegenüber der Scheibennabe wird ein Freiraum zum einfachen Einsetzen des Fixierelements in die Nuten geschaffen. Auch kann zur Schaffung des Freiraumes die Scheibennabe zumindest im Bereich ihrer zahnartigen Elemente hohl sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Explosionszeichnung einer Bremsscheiben-/Nabenverbindung;

Fig. 2 die Bremsscheiben-/Nabenverbindung der Fig. 1 in montiertem Zustand in Schnittdarstellung;

Fig. 3 eine Vorderansicht der montierten Bremsscheiben-/Nabenverbindung der Fig. 2;

Fig. 4a eine Schnittansicht entsprechend der Linie A-A der Fig. 3;

Fig. 4b eine vergrößerte Darstellung des Bereichs X der Fig. 4a;

Fig. 5a eine Schnittansicht entsprechend der Linie B-B der Fig. 3; und

Fig. 5b eine vergrößerte Darstellung des Bereichs Y der Fig. 5a.

Fig. 1 zeigt eine Explosionszeichnung einer Bremsscheiben-/Nabenverbindung bestehend aus einer Bremsscheibe 1, einer Scheibennabe 2, einem als Federelement ausgeführten Fixierelement 3 und einer Radnabe 4.

Die Bremsscheibe 1 weist zwei Reibringe 5 und 6 auf, die einen Abstand voneinander haben und die durch zahlreiche Stegelemente 7 und 8 miteinander verbunden sind. Entlang eines radial inneren Umfangs 9 der innenbelüfteten Bremsscheibe 1 sind radial nach innen abstehende, in Umfangsrichtung verteilt angeordnete zahnartige Elemente 10 angeordnet. Zwischen benachbarten zahnartigen Elementen 10 liegende Zahnlückenabschnitte 11 weisen radial nach außen führende Belüftungsöffnungen 12 auf. Durch die Belüftungsöffnungen 12 und die in einem Abstand voneinander angeordneten Reibringe 5 der Bremsscheibe 1 wird eine verbesserte Wärmeabfuhr erreicht; man spricht von einer sogenannten "innenbelüftenden Bremsscheibe".

Die zahnartigen Elemente 10 sind mittig zwischen den beiden Reibringen 5 und 6 angeordnet, so daß die Bremsscheibe 1 spiegelsymmetrisch bezüglich einer Mittelebene ist. Seitenflächen 13 und 14 der zahnartigen Elemente 10 sind trapezförmig geneigt und im Übergangsbereich zur radial inneren Umfangsfläche 9 der Bremsscheibe 1 ausgerundet, wodurch in diesem Bereich bei der Drehmomentübertragung auftretende mechanische Spannungen vermindert werden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die axiale Breite der zahnartigen Elemente 10 kleiner als die Dicke der Bremsscheibe 1. Durch eine Verbreiterung der zahnartigen Elemente 10 ist eine Vergrößerung des maximalen übertragbaren Drehmoments möglich. Im Bereich einer Oberseite 15 sind die zahnartigen Elemente 10 jeweils von einer in Umfangsrichtung verlaufenden Nut 16 mit halbkreisförmigem Nutquerschnitt durchsetzt. Die Nuten 16 sind symmetrisch zur Mittelebene der Bremsscheibe 1 angeordnet.

Die Scheibennabe 2 weist einen röhrenförmigen Abschnitt 17 und einen dazu senkrechten radialen Flanschabschnitt 18 auf. Der Flanschabschnitt 18 ist mit in Umfangsrichtung verteilt angeordneten, den Flanschabschnitt 18 axial durchsetzenden Befestigungsbohrungen 19 versehen. An seinem Umfang weist der Flanschabschnitt 18 eine gekrümmte umlaufende Positionierungsnase 20 auf.

Am freien Ende des röhrenförmigen Abschnitts 17 sind radial nach außen abstehende, in Umfangsrichtung verteilt angeordnete zahnartige Elemente 21 vorgesehen, wobei jeweils zwischen zwei zahnartigen Elementen 21 ein diese verbindender Zahnlückenabschnitt 22 liegt. Eine radial innere Fläche 23 der zahnartigen Elemente 21 ist gegenüber einer radial inneren Fläche 24 der Scheibennabe 2 bzw. der Zahnlückenabschnitte 22 nach außen versetzt. Die Zähne 21 sind also entsprechend ihrer Außenkontur "hohl", so daß die Scheibennabe 2 im gesamten Bereich ihrer Verzahnung 21 bzw. 22 eine annähernd gleiche Wandstärke aufweist.

Symmetrisch bezüglich einer Mittelebene der zahnartigen Elemente 21 sind nutartige Langlöcher 25 vorgesehen, welche die Wandungen der Zahnlückenabschnitte 22 in Umfangsrichtung durchsetzen und sich bis zu den radial inneren Flächen 23 der zahnartigen Elemente 21 radial nach außen erstrecken. Die Langlöcher 25 erstrecken sich somit über die gesamte azimutale Länge der Zahnlückenabschnitte (22).

Der Übergangsbereich der Langlöcher 25 zu den zahnartigen Elementen 21 ist ausgerundet entsprechend der Kontur der halbkreisförmigen Nut 16 der Bremsscheibe 1.

Beispielsweise ist die Scheibennabe 2 als Guß- oder Tiefziehteil ausgeführt.

Das Federelement 3 hat die Form eines offenen Ringes und weist einen kreisförmigen Querschnitt 26 auf. In dem gezeigten demontierten Zustand ist der Durchmesser des durch das Federelement 3 gebildeten Ringes größer als der Abstand einander gegenüberliegender Nuten 16, d. h. größer als der Innendurchmesser der Bremsscheibe 1. Somit muß das Federelement 3 zur Montage unter Kraft zusammengedrückt werden und ist im montierten Zustand (Fig. 2) in die Bremsscheibe 1 bzw. die Scheibennabe 2 eingespreizt.

An der gezeigten Radnabe 4 kann die Bremsscheibe 1 mittels des Federelements 3 und der Scheibennabe 2 befestigt werden. Hierfür weist die Radnabe 4 einen zylindrischen Achsabschnitt 27 auf, auf den die Scheibennabe 2 aufgeschoben werden kann. Ferner weist die Scheibennabe 2 einen dazu senkrechten radialen Flanschabschnitt 28 auf, der entsprechend dem Flanschabschnitt 18 der Scheibennabe 2 mit in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Befestigungsbohrungen 29 versehen ist. Beim Aufschieben der Scheibennabe 2 übergreift die Positionierungsnase 20 den Flanschabschnitt 18, wodurch die Scheibennabe 2 koaxial zur Radnabe 4 ausgerichtet wird. Über die Befestigungsbohrungen 19 und 29 kann die Scheibennabe 2 mit der Radnabe 4 verschraubt werden.

Fig. 2 zeigt die Bremsscheibe 1, die Scheibennabe 2, das Federelement 3 und die Radnabe 4 der Fig. 1 in zusammengebautem Zustand. Die Scheibennabe 2 ist auf die Radnabe 4 aufgeschoben, so daß die beiden Flanschabschnitte 18 und 28 aneinander anliegen, wobei die Befestigungsbohrungen 19 und 29 aneinander ausgerichtet sind.

Ferner ist die Bremsscheibe 1 auf die Scheibennabe 2 aufgesetzt, so daß die zahnartigen Elemente 10 der Bremsscheibe 1 in die Zahnlückenabschnitte 22 der Scheibennabe 2 eingreifen. Durch diese "Verzahnung" ist die Bremsscheibe 1 mit der Scheibennabe 2 bzw. mit der Radnabe 4 formschlüssig in Umfangsrichtung verbunden, so daß eine Übertragung von Bremsmomenten möglich ist.

Eine axiale Fixierung der Bremsscheibe 1 an der Scheibennabe 2 wird durch das Federelement 3 erreicht. Hierfür ist das Federelement 3 von innen her in die Scheibennabe 2 eingesetzt und formschlüssig in deren Langlöcher 25 eingrastet. Da die Breite der Langlöcher 25 (vgl. Fig. 1) geringfügig größer als der Querschnittsdurchmesser des Federelements 3 ist, durchsetzt es diese und drückt formschlüssig gegen die in Fig. 1 gezeigten Nuten 16 der zahnartigen Elemente 10 der Bremsscheibe 1 und die radial inneren Flächen 23 der zahnartigen Elemente 21 der Scheibennabe 2. Da der Ringdurchmesser des Federelements 3 ein vorgegebenes "Übermaß" hat, ist er selbsthaltend in die Bremsscheibe 1 bzw. die Scheibennabe 2 eingespreizt, wodurch eine axiale Fixierung sichergestellt ist.

Fig. 3 zeigt eine Vorderansicht der montierten Bremsscheiben-/Nabenverbindung der Fig. 2. Deutlich zu erkennen ist, daß die Oberseiten 15 der zahnartigen Elemente 10 im wesentlichen den gleichen radialen Abstand R1 von einer Drehachse 30 haben wie radial äußere Flächen 31 der Zahnlückenabschnitte 22, wodurch eine radiale Abstützung der Bremsscheibe 1 durch die Scheibennabe 2 sichergestellt ist. Im Gegensatz dazu haben die zahnartigen Elemente 21 der Scheibennabe 2 einen Abstand vom radial inneren Umfang 9 der Bremsscheibe 1, der in etwa der Wandstärke der zahnartigen Elemente 21 entspricht. Ferner ist zu erkennen, daß die Bremsscheibe auch bezüglich radialer Achsen symmetrisch ist.

**Fig. 4a** zeigt einen Schnitt entsprechend der Schnittlinie A-A der **Fig. 3** durch die Bremsscheiben-/Nabenverbindung, d. h. einen Schnitt im Bereich der Zahnlückenabschnitte 22.

In **Fig. 4b** ist der Bereich X der **Fig. 4a** vergrößert dargestellt. Deutlich zu erkennen ist, daß das Federelement 3 das Langloch 25 der Scheibennabe 2 durchsetzt und gegen die Nut 16 des zahnartigen Elements 10 der Bremsscheibe 1 nach außen drückt, so daß diese axial, d. h. in Richtung der Drehachse 30 (**Fig. 4a**), fixiert ist.

**Fig. 5a** zeigt eine Schnittansicht entsprechend der Schnittlinie B-B der **Fig. 3** durch die Bremsscheiben-/Nabenverbindung im Bereich der zahnartigen Elemente 21.

**Fig. 5b** zeigt den Bereich Y der **Fig. 5a** in vergrößerter Darstellung. Deutlich zu erkennen ist, daß das Federelement 3 gegen die radial innere Fläche 23 des zahnartigen Elements 21 der Scheibennabe 2 drückt. Ferner ist ein hinter der Zeichenebene liegendes zahnartiges Element 10 der Bremsscheibe 1 zu sehen.

#### Patentansprüche

1. Bremsscheiben-/Nabenverbindung für Fahrzeug-scheibenbremsen zur Verbindung einer ringförmigen Bremsscheibe mit einer Scheibennabe, wobei die Bremsscheibe an ihrem inneren Umfang und die Scheibennabe an ihrem äußeren Umfang jeweils radial nach innen bzw. nach außen absteigende, in Umfangsrichtung verteilt angeordnete zahnartige Elemente mit dazwischenliegenden Zahnlückenabschnitten aufweisen, wobei die zahnartigen Elemente (10) der Bremsscheibe (1) mit denen der Scheibennabe (2) zur Drehmomentübertragung in Umfangsrichtung unmittelbar in Eingriff stehen, wobei die zahnartigen Elemente (10) der Bremsscheibe (1) an ihren radialen Innenflächen (15) jeweils eine sie in Umfangsrichtung durchsetzende Nut (16) aufweisen, wobei die Bremsscheibe (1) an der Scheibennabe (2) in axialer Richtung (30) durch ein Federelement (3) form-schlüssig fixiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Scheibennabe (2) einen röhrenförmigen Abschnitt (17) aufweist, der die zahnartigen Elemente (21) und die Zahnlückenabschnitte (22) der Scheibennabe (2) bildet, daß die Zahnlückenabschnitte (22) bildende Wandungen des röhrenförmigen Abschnitts (17) jeweils in Umfangsrichtung verlaufende Langlöcher (25) aufweisen, die in benachbarte zahnartige Elemente (21) der Scheibennabe (2) übergehen und die Wandungen durchsetzen und daß das Federelement (3) in die Nuten (16) und die in die zahnartigen Elemente (21) übergehenden Langlöcher (25) eingerastet ist.
2. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (16) und die Langlöcher (25) jeweils in der Mitte der zugeordneten zahnartigen Elemente (10, 21) bzw. der zugeordneten Zahnlückenabschnitte (11, 22) angeordnet sind.
3. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixierelement (3) einen kreisförmigen Querschnitt (26) hat und der Grund jeder Nut (16) sowie der Grund jedes der in die zahnartigen Elemente (21) übergehenden Langlöcher (25) gerundet ausgeführt sind.
4. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die

Tiefe der Nut (16) im wesentlichen der halben Dicke des Fixierelements (3) in radialer Richtung entspricht.

5. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Langlöcher (25) mindestens so groß wie die Breite des Fixierelements (3) in Axialrichtung (30) der Bremsscheibe (1) ist.

6. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des durch das Fixierelement (3) gebildeten offenen Ringes im eingerasteten Zustand kleiner als in ausgebautem Zustand ist, so daß das Fixierelement (3) im eingerasteten Zustand gegen radial innere Flächen (23) der Scheibennabe (2) und gegen die Nuten (16) der zahnartigen Elemente (10) der Bremsscheibe (1) drückt.

7. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibennabe (2) eine Radnabe (4) eines Fahrzeugs ist.

8. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibennabe ein mit einer Radnabe (4) eines Fahrzeugs verbundenes Bauteil (2) ist.

9. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das die Scheibennabe bildende Bauteil (2) ein Guß- oder Tiefziehbauteil ist, das einen radialen Flanschabschnitt (18) aufweist, der mit einem radialen Flanschabschnitt (28) einer Radnabe (4) verschraubt ist.

10. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Scheibennabe (2) und Radnabe (4) ein Freiraum zum Einsetzen des Fixierelements (3) in die Nuten (16) vorgesehen ist.

11. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zahnartigen Elemente (21) und die Zahnlückenabschnitte (22) der Scheibennabe (2) eine im wesentlichen gleiche Wandstärke aufweisen.

12. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der radiale Abstand (R1) radial innerer Flächen (15) der zahnartigen Elemente (10) der Bremsscheibe (1) von deren Drehachse (30) im wesentlichen gleich dem radialen Abstand (R1) radial äußerer Flächen (31) der Zahnlückenabschnitte (22) der Scheibennabe (2) ist und daß die Zahnlückenabschnitte (11) der Bremsscheibe (1) einen radialen Abstand von radial äußeren Flächen der zahnartigen Elemente (21) der Scheibennabe (2) haben.

13. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixierelement (3) als Federelement ausgeführt ist.

14. Bremsscheiben-/Nabenverbindung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixierelement (3) die Form eines offenen Ringes hat.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

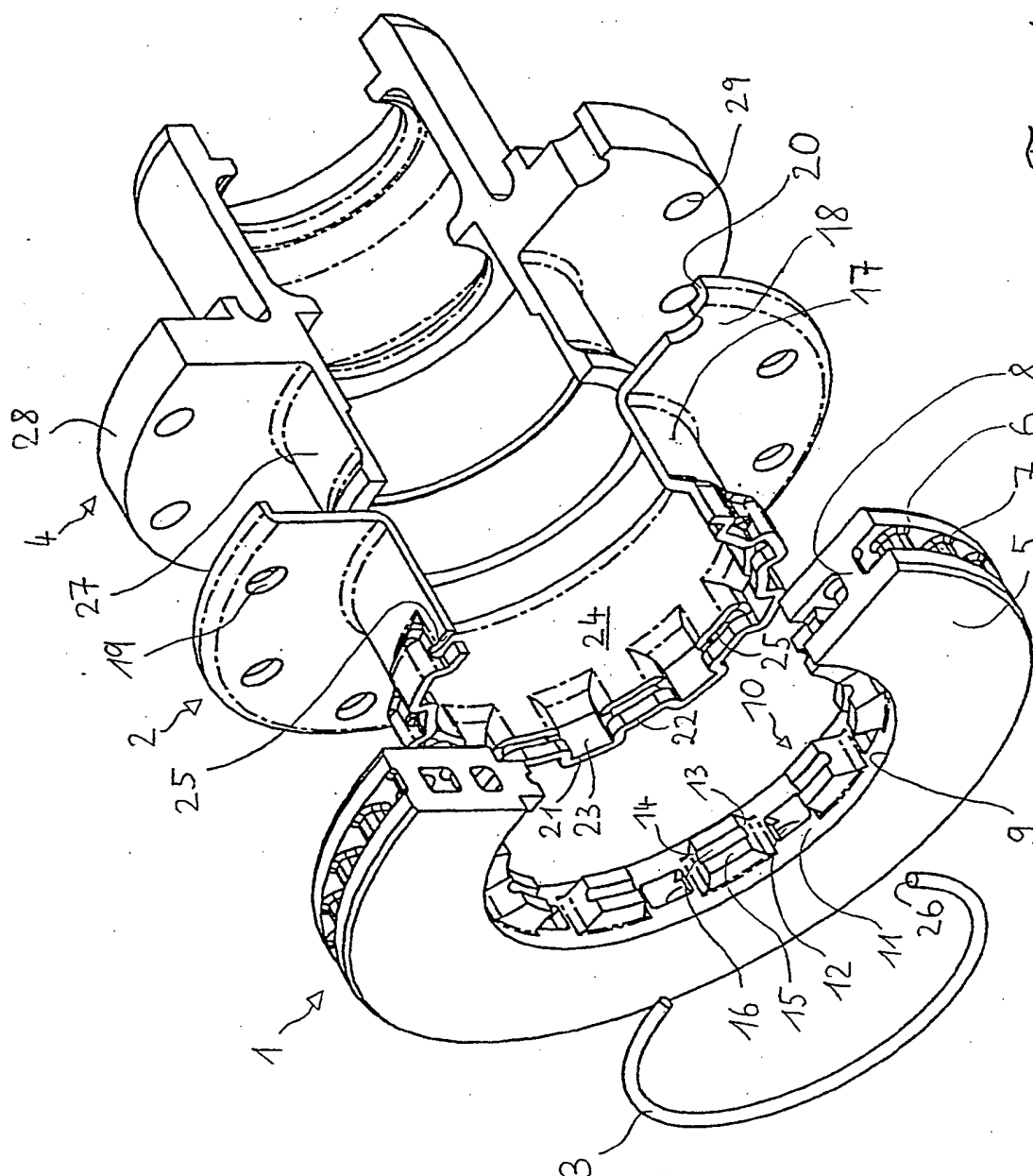


Fig. 1

Fig. 2

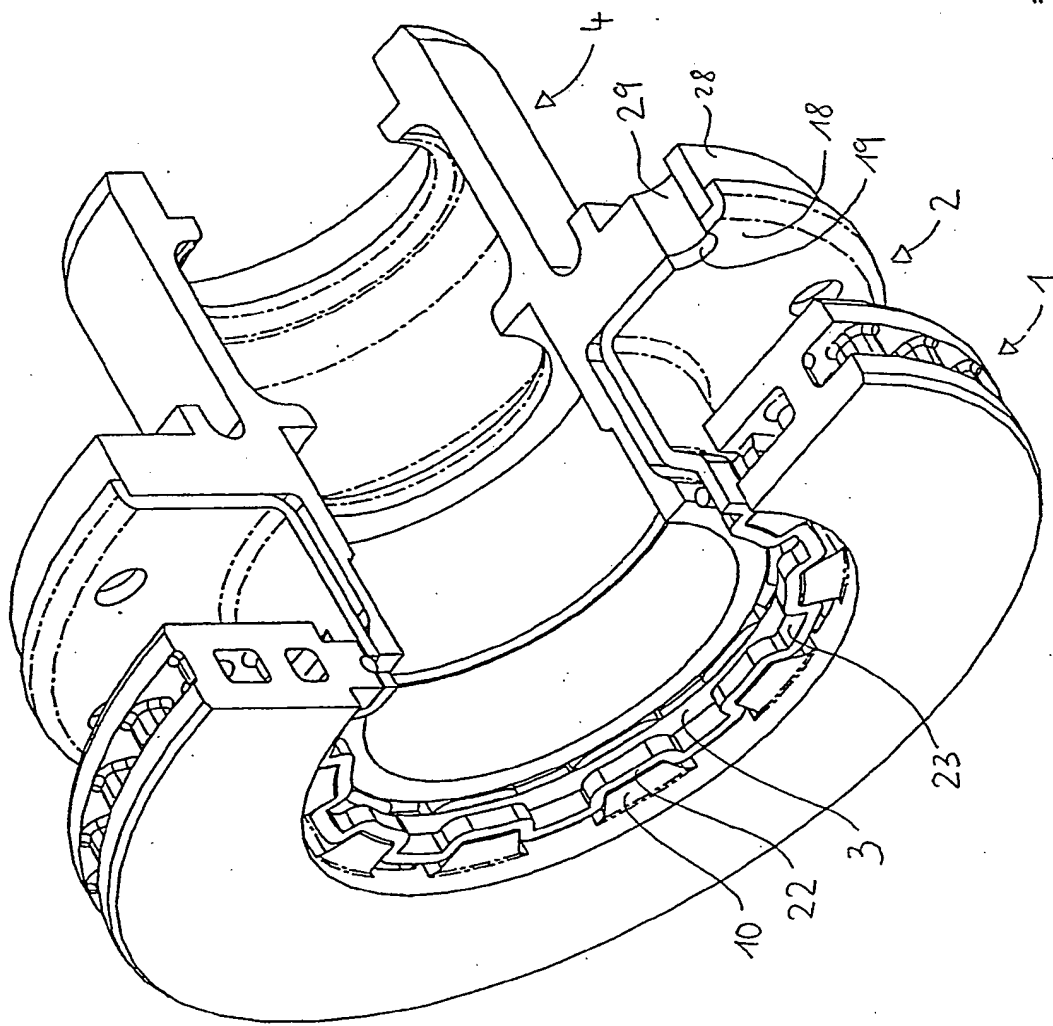
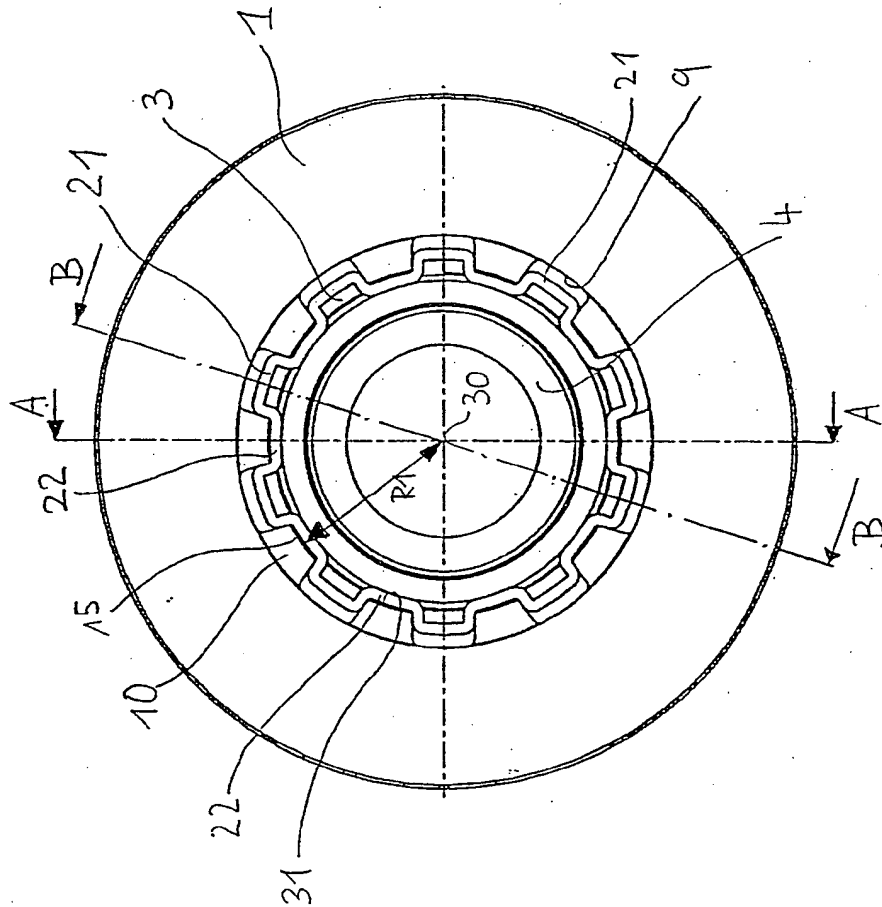
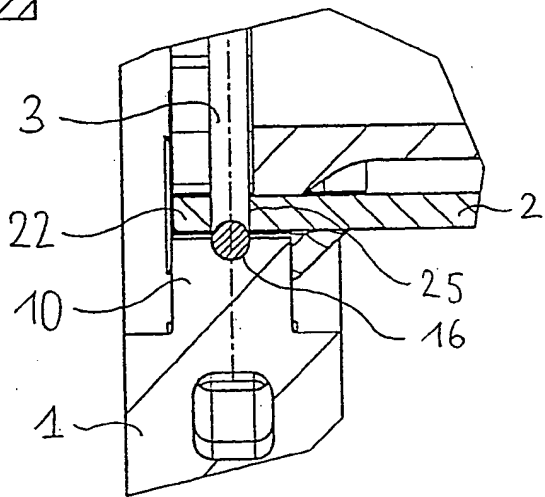
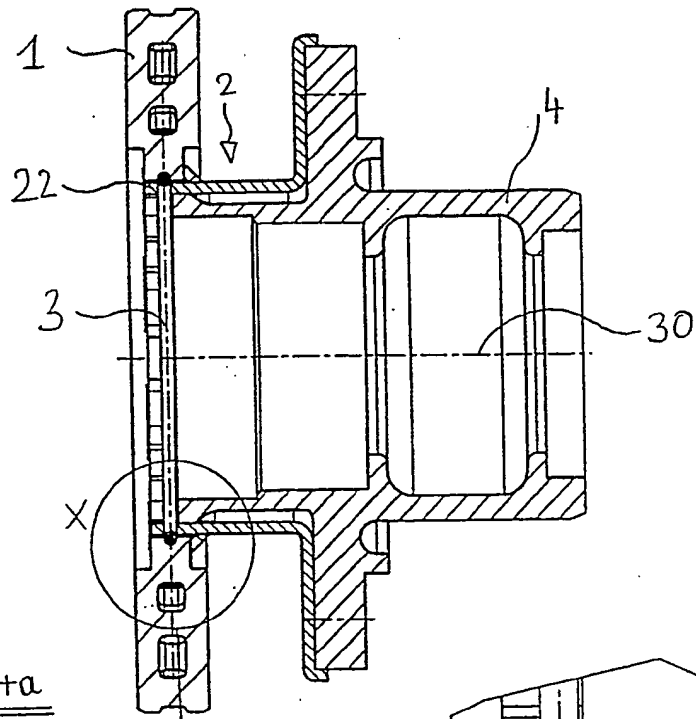


Fig. 3







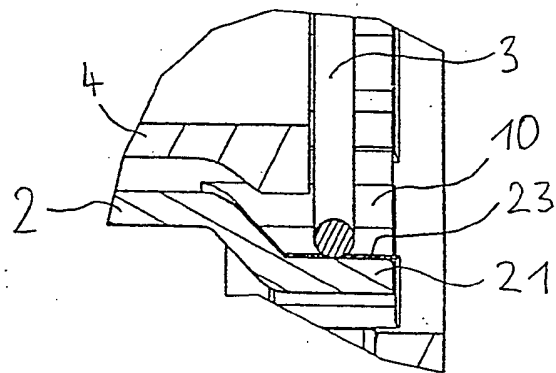
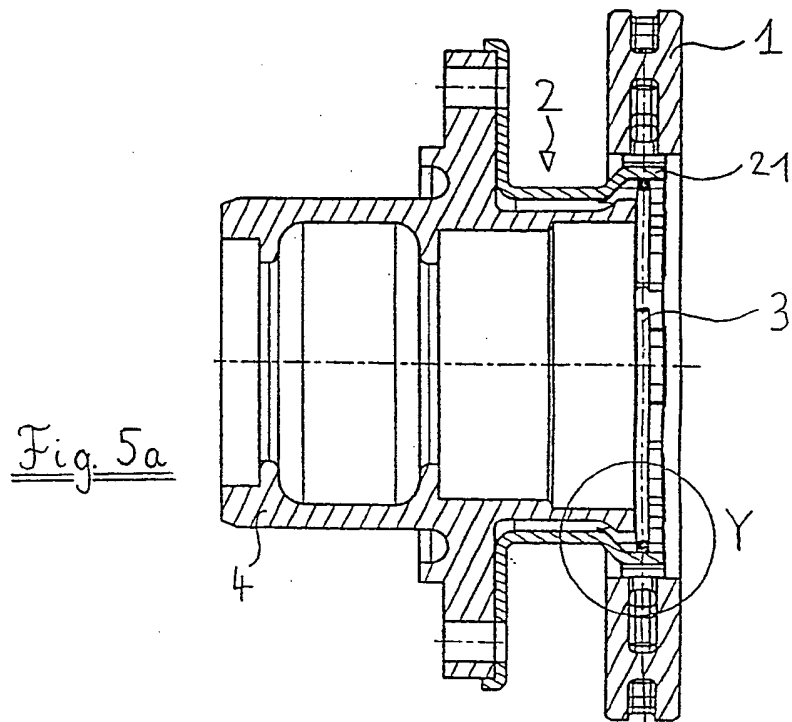


Fig. 5b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**